LA CALCULATRICE A-T-ELLE SA PLACE AU PRIMAIRE?

Claude Gaulin
Didacticien en mathématique
Université Laval

UN PHENOMENE SOUDAIN ET IMPREVU

Un peu avant 1975, les calculatrices de poche sont apparues de façon soudaine. Puis, dans les années qui ont suivi, le marché a été graduellement envahi par des modèles de calculatrices de plus en plus perfectionnés et en même temps disponibles à des prix toujours plus économiques.

Très tôt, ce phénomène subit et inattendu a eu des répercussions dans le domaine de l'éducation. En effet, vers 1976, des spécialistes de plusieurs pays du monde ont commencé à se poser sérieusement toutes sortes de questions à propos du rôle que pourrait éventuellement jouer la calculatrice dans l'enseignement et de ce qui en résulterait comme conséquence:

> La calculatrice a-t-elle sa place au secondaire? A-t-elle sa place au primaire? Devrait-on permettre aux élèves de l'utiliser en cours d'apprentissage? Et aux examens? Maintenant que cet appareil est disponible, vaut-il la peine de continuer à enseigner les techniques usuelles de calcul écrit et de calcul mental? La calculatrice est-elle un simple instrument pour effectuer des calculs, ou bien peut-on en imaginer des applications pédagogiques intéressantes? Va-t-elle entraîner des changements importants dans les programmes scolaires de mathématiques? Etc.

De telles questions ont suscité tellement d'intérêt que, dans l'espace de quelques années à peine, un nombre incroyable et sans précédent d'articles et de livres ont été publiés à propos des calculatrices et de leurs utilisations à diverses fins pédagogiques. Par exemple, aux Etats-Unis, en 1979, un livre est paru avec ses 154 pages pleines de références bibliogra-hiques sur le sujet.[1]

Au Québec, les mêmes questions ont donné lieu, depuis 1975-76, à de vives discussions et à un certain nombre de travaux, sous l'impulsion, en particulier, de l'Association des Promoteurs de l'Enseignement de la Mathématique à l'Elémentaire (APAME)[2], du Groupe des Responsables en Mathématique du Secondaire (GRMS)[3] et du programme PERMAMA de la Télé-Université.

En 1981, la problématique de l'utilisation de la calculatrice à des fins pédagogiques demeure l'un des sujets d'actualité en pédagogie des mathématiques et, ici et là dans le monde, elle fait l'objet de recherches théoriques et expérimentales[4] de plus en plus nombreuses.

DEUX TYPES D'ACTION A MENER SIMULTANEMENT AU PRIMAIRE

Les questions posées précédemment, à propos de la place et du rôle des calculatrices dans les écoles, trouvent assez facilement des éléments de réponses, lorsque l'on fait référence au deuxième cycle du secondaire. Mais, en ce qui concerne le primaire et le premier cycle du secondaire, plusieurs de ces questions n'ont pour l'instant aucune réponse nette et bien fondée.

---

[1] Cf. M. Suydam, A Categorized Compilation of References, ERIC/SMEAC, Columbus, Ohio, 1979.

[2] L'APAME a eu très tôt un "comité de la calculatrice". Dans son bulletin "Instantanés Mathématiques" a paru une série d'articles de Renée Caron sur des utilisations de calculatrices au primaire. Durant les congrès et les sessions de l'APAME, plusieurs activités ont porté sur ce sujet.

[3] Le GRMS a formé très tôt un groupe de travail à propos de l'emploi de la calculatrice au secondaire. A ce sujet, Michel Warisse a également publié de nombreux articles dans le "Bulletin de liaison du GRMS", tout en collaborant à l'organisation de diverses activités dans le cadre des sessions d'étude du GRMS.

[4] Cf. M. Suydam, International Calculator Review: Working Paper on Hand-held Calculators in Schools, ERIC/SMEAC, Columbus, Ohio, 1980.

Avant d'y voir plus clair, il sera nécessaire de disposer de résultats de recherches plus nombreuses, de plus longue durée et portant sur de plus gros échantillons.

Il apparaît donc essentiel de poursuivre et d'intensifier durant les prochaines années, particulièrement au primaire, des expériences et des travaux théoriques d'envergure sur la problématique de l'emploi de la calculatrice dans les écoles.

D'autre part, étant donné l'état d'incertitude dans lequel on se trouve, il est étonnant de constater à quel point beaucoup d'éducateurs, d'administrateurs et de parents affichent <u>des opinions et des attitudes bien arrêtées</u> à l'égard de toute utilisation des calculatrices en éducation. D'ailleurs, comme le montrent les résultats de divers sondages, la plupart de ces personnes semblent adopter, <u>à priori</u>, un point de vue <u>extréniste</u>, basé sur de fortes réactions émotives beaucoup plus que sur des arguments rationnels: opposition systématique chez les uns, enthousiasme aveugle chez les autres. Cette polarisation des opinions est nettement observable au niveau primaire, où le groupe des opposants irréductibles devient de plus en plus important à mesure qu'il s'agit d'élèves plus jeunes.

Devant cet état de fait, il apparaît essentiel et urgent, particulièrement au primaire, de continuer à oeuvrer afin de sensibiliser les enseignants à la problématique de l'utilisation de la calculatrice à des fins pédagogiques, c'est-à-dire de faire en sorte qu'ils développent des attitudes et des opinions beaucoup plus critiques et éclairées à ce sujet.

TRAVAUX REALISES A L'UNIVERSITE LAVAL

(1) Dès 1976, les professeurs Claude Gaulin et Roberta Mura, du Département de didactique de l'Université Laval, ont entrepris l'élaboration d'une "<u>Trousse de sensibilisation des enseignants du primaire à l'utilisation de calculatrices de poche à des fins pédagogiques</u>". Après expérimentation pré-

liminaire, le matériel fut mis au point et commença à circuler à partir de 1977.

La trousse de sensibilisation en question est en réalité une espèce de "kit" comprenant 11 fiches de travail; 3 fiches d'information; quelques appareils (Quiz Kid, Dataman) qui, malgré leur apparence, ne sont pas des calculatrices; un certain nombre de documents de référence.

Normalement, la trousse est utilisée simultanément par un groupe de 5 à 15 enseignants, sous la direction d'un animateur. Chaque participant a besoin d'une calculatrice à quatre opérations avec une mémoire (modèle quelconque de type non scientifique). La sensibilisation se fait au moyen d'un ensemble d'activités bien planifiées: exercices et discussions, dans le cadre de 2 rencontres de trois heures; choix de travaux ou expériences à réaliser entre les deux rencontres. Le "kit" comprend également un "guide de l'animateur" détaillé.

Jusqu'ici, le matériel a été utilisé avec succès[1] par des centaines et des centaines d'enseignants du primaire au Québec et à l'étranger. Il en existe également une version anglaise, employée en Colombie Britannique. Depuis quelques années, les auteurs ont confié à l'APAME la diffusion du "kit" au Québec. Pour l'emprunter sans frais, il suffit de s'adresser à Monsieur Louis-Philippe Gaudreault (C.S. Jeune-Lorette).

(2) Grâce à une subvention du Fonds FCAC et au concours du ministère de l'Education, M. Gaulin et Mme Mura ont par ailleurs entrepris, en 1979, une recherche d'envergure à propos des effets de la calculatrice sur le rendement en mathématique des élèves de la fin du primaire. Il s'agit là d'une recherche expérimentale étalée sur deux ans (de septembre 1980 à juin 1982) et impliquant environ 500 élèves, soit 20 classes d'enfants réparties dans cinq commissions

[1] Dans sa thèse de maîtrise en didactique des mathématiques, Monsieur Bernard Aubin a vérifié l'efficacité de la trousse en tant que moyen de sensibilisation des enseignants.

scolaires de la région 03.

Dans toutes ces classes, les enseignants suivent le programme régulier de mathématiques et continuent à enseigner chacun à sa manière habituelle, à la seule exception près qu'ils enrichissent leur manuel à l'aide d'un recueil spécial de problèmes d'arithmétique. Durant les deux années que dure l'expérience, les élèves de la moitié des 20 classes utilisent occasionnellement une calculatrice, suivant des modalités définies d'avance, alors que les élèves des 10 autres classes n'emploient jamais de calculatrice en classe.

L'objectif principal visé dans la recherche est de vérifier en milieu québécois une hypothèse déjà considérée aux Etats-Unis comme étant partiellement fondée, à savoir que l'emploi occasionnel de la calculatrice ne détériore pas l'habileté des élèves du deuxième cycle du primaire à effectuer des calculs par écrit. Pour comparer le groupe expérimental avec le groupe-témoin, on se servira des résultats d'un pré-test, d'un test intermédiaire et d'un post-test, tous équivalents au test de 6e année du ministère de l'Education. L'objectif secondaire visé est d'apprécier les effets de l'emploi de la calculatrice sur certaines habiletés spécifiques de résolution de problèmes en mathématique: habileté à ignorer de l'information superflue, habileté à procéder par essais et erreurs, habileté à explorer des régularités numériques, etc. Le rapport final est prévu pour 1983.

PROBLEMATIQUE DE L'UTILISATION DE CALCULATRICES AU PRIMAIRE

Pour la suite de cet exposé, nous allons nous servir d'extraits de la "Trousse de sensibilisation des enseignants du primaire ..." dont il a été question précédemment. Entre autres, à l'aide de neuf fiches de travail, nous allons illustrer brièvement certaines réflexions qui nous apparaissent fondamentales concernant l'utilisation de calculatrices de poche au primaire - au second cycle plus particulièrement.

(1) IL Y A DES CAS OU IL APPARAIT TOUT A FAIT JUSTIFIABLE DE PERMETTRE AUX ELEVES D'UTILISER UNE CALCULATRICE EN CLASSE. IL Y A DES CAS OU CELA APPARAIT TOUT A FAIT INJUSTIFIABLE.

Exemples de cas où cela apparaît tout à fait justifiable:

- Lorsqu'il s'agit d'un problème où les données sont assez nombreuses ou encore d'un problème où il y a un grand nombre de calculs à effectuer.

Voir la FICHE DE TRAVAIL 1 (page 68)
Voir la FICHE DE TRAVAIL 3 (page 69)

- Lorsqu'il s'agit d'un problème où les données sont des nombres (entiers ou décimaux) avec beaucoup de chiffres.

Voir la FICHE DE TRAVAIL 2 (page 70)

- Lorsqu'il s'agit d'un problème où l'objectif manifeste est de vérifier non pas tant l'habileté des élèves à effectuer (mentalement ou par écrit) certains calculs que leur habileté à trouver une démarche de résolution correcte.

Voir la FICHE DE TRAVAIL 4 (page 71)

Exemples de cas où cela apparaît tout à fait injustifiable:

Voir la FICHE DE TRAVAIL 5 (page 72)
en (2) et en (4)

(2) POUR UTILISER UNE CALCULATRICE D'UNE FACON INTELLIGENTE ET EFFICACE, IL EST INDISPENSABLE DE POSSEDER DE SOLIDES CONNAISSANCES DE BASE EN ARITHMETIQUE.

Par exemple:

- Il faut bien comprendre le sens concret de l'addition, de la soustraction, de la multiplication, de la division, de la fraction, etc., de manière à être capable de bien juger quelles opérations il convient d'effectuer et avec quelles données ...

- Il faut avoir une bonne connaissance de la numération décimale et, en particulier, pouvoir multiplier ou diviser sans hésitation un nombre par 10, par 100, par 1000, etc.

- Il faut avoir une certaine habileté à estimer le résultat de calculs et à arrondir des nombres.

- Il faut bien posséder ses "tables" d'addition et de multiplication.

- Il faut avoir une connaissance pratique et opérationnelle de propriétés couramment utilisées pour calculer: commutativité et associativité de l'addition et de la multiplication; distributivité, propriétés de fractions équivalentes; etc.

Remarque: Il ne faudrait pas en conclure qu'il faut attendre de bien maîtriser toute l'arithmétique avant de pouvoir utiliser une calculatrice! Car certaines expériences semblent indiquer que, tout comme de nombreux matériels de manipulation (abaques, blocs multibases, réglettes Cuisenaire, etc.) couramment utilisés au primaire, la calculatrice peut stimuler l'introduction et le développement de certains concepts et de certaines habiletés arithmétiques.

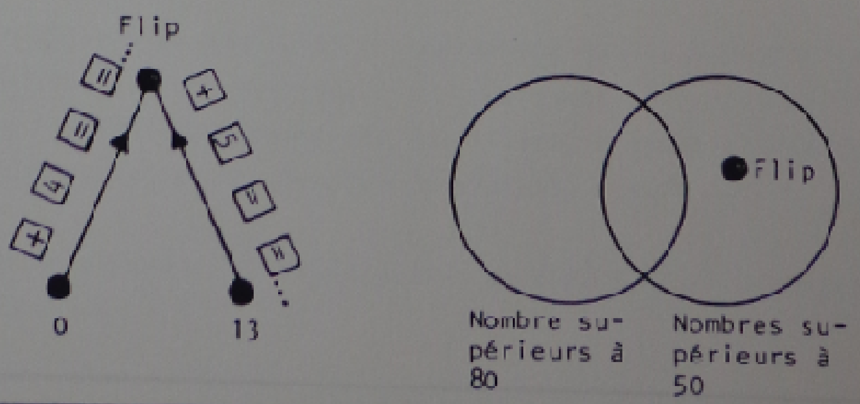
(3) MEME S'IL S'AGIT D'ABORD ET AVANT TOUT D'UN INSTRUMENT DE CALCUL, LA CALCULATRICE PEUT OCCASIONNELLEMENT ETRE UTILISEE AVANTAGEUSEMENT AU PRIMAIRE À DES FINS SPECIFIQUEMENT PEDAGOGIQUES.

Exemples:

- Pour aider au développement ou à l'entretien du calcul mental.

Voir la FICHE DE TRAVAIL 6 (page 73)

JEU DE DETECTIVE (à jouer avec une calculatrice munie d'une constante automatique): d'après les informations ci-dessous, essayez d'identifier "Flip"!



- Pour aider à une meilleure compréhension de concepts, de propriétés et de méthodes mathématiques.

Voir la FICHE DE TRAVAIL 8 (page 74)

PROBLEME: sans utiliser la touche "racine carrée", trouver avec le plus de précision possible le nombre décimal qui, multiplié par lui-même, donne 17.

- Pour faciliter la recherche et l'exploration de régularités ("patterns") numériques.

Voir la FICHE DE TRAVAIL 10 (page 75)

- Pour aider au développement de la pensée logique des élèves.

- Pour permettre à l'élève de vérifier par lui-même les résultats de certains calculs qu'il a déjà effectués, par écrit ou mentalement.

- Etc.

(4) LA PRESENCE DES CALCULATRICES DE POCHE AURA VRAISEMBLABLEMENT, DANS L'AVENIR, UN IMPACT SIGNIFICATIF SUR LES PROGRAMMES, LES METHODES D'ENSEIGNEMENT ET LES MANUELS DE MATHEMATIQUE AU PRIMAIRE.

Exemples de prédictions faites par plusieurs chercheurs:

- Les calculs écrits sur des nombres à beaucoup de chiffres disparaîtront des programmes ...
- L'importance des fractions et le temps consacré à l'enseignement des fractions vont diminuer, quoique la compréhension de diverses interprétations concrètes des fractions demeurera très importante ...
- Les nombres décimaux auront dorénavant plus d'importance; on cherchera probablement à les introduire plus tôt dans les programmes ...
- On aura tendance à utiliser en classe davantage de problèmes réels ou réalistes, même avec des données compliquées et de nombreuses opérations à effectuer. Les élèves pourront être amenés à cueillir eux-mêmes certaines données (prix, populations, mesures, etc.) pour résoudre quelques-uns de ces problèmes ...
- On aura tendance à fournir plus tôt que traditionnellement des explications aux élèves au sujet des nombres négatifs, puisque ceux-ci surgiront tout naturellement en travaillant avec les calculatrices ...
- Les matériels de manipulation couramment utilisés pour l'initiation à l'arithmétique conserveront leur importance; la calculatrice constituera un matériel complémentaire facilitant la transition entre les expériences concrètes et l'emploi de symboles écrits ...
- Occasionnellement, la calculatrice servira à des fins spécifiquement pédagogiques ...

- Il faudra apporter des modifications importantes aux tests et aux examens de mathématiques où il sera permis d'employer une calculatrice...

- Dans les manuels, on inclura dans l'avenir beaucoup plus de problèmes pour lesquels l'emploi d'une calculatrice se trouve justifiable (les manuels actuels sont très pauvres sous ce rapport!) ...

Remarque: Le nouveau programme de mathématique au primaire pour le Québec a été élaboré en ne tenant pratiquement pas compte de toute la problématique de l'utilisation de la calculatrice à des fins pédagogiques. De façon à compenser cette lacune, le ministère de l'Education vient, cependant, de publier un fascicule spécial du guide méthodologique accompagnant le programme, dans lequel sont proposées aux enseignants plusieurs façons intéressantes d'employer la calculatrice de poche au primaire, particulièrement au second cycle.

PRISE DE POSITION RECENTE DU NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS

En avril 1980, cette importante association de professeurs de mathématiques d'Amérique du Nord rendait public son célèbre rapport intitulé "An Agenda for Action - Recommendations for School Mathematics of the 1980s".

Dans sa troisième grande recommandation à propos des orientations que devrait prendre l'enseignement de la mathématique au cours des années 80, le NCTM vient prendre fortement position sur l'opportunité d'utiliser des calculatrices de poche dans l'enseignement:

TROISIEME RECOMMANDATION

A tous les niveaux de l'enseignement, les programmes de mathématiques doivent tirer un profit maximum du potentiel qu'offrent les calculatrices de poche et les ordinateurs.

Cette recommandation s'accompagne de suggestions de divers moyens d'action pour la mettre en application, dont voici les deux premiers:

> — *Durant les cours de mathématiques, tous les élèves devraient avoir accès à des calculatrices et progressivement à des ordinateurs.*
>
> — *L'utilisation d'appareils électroniques tels que les calculatrices et les ordinateurs devrait être intégrée au coeur des programmes scolaires de mathématiques.*

Le texte intégral de la recommandation et des commentaires qui l'accompagnent figure en Annexe A (pp.65 à 67). Il vaut la peine de le lire attentivement.

CONCLUSION

A long terme, il n'y a aucun doute que la présence de la calculatrice aura des répercussions importantes sur les programmes, les méthodes d'enseignement, les manuels et les tests de mathématiques au primaire. Néanmoins, plus que jamais, il demeurera important de bien faire assimiler aux élèves les notions de base de l'arithmétique, afin qu'ils soient en mesure de faire usage d'une calculatrice d'une manière intelligence et efficace.

A court et à moyen terme, il y a tout lieu de croire que c'est d'abord au niveau du deuxième cycle que la calculatrice de poche finira par avoir petit à petit droit de cité à l'école primaire. Le rythme auquel ce changement s'opérera dépendra entre autres de deux facteurs-clés: (1) le degré de sensibilisation des enseignants à la problématique de l'utilisation des calculatrices à des fins pédagogiques; (2) la disponibilité sur le marché d'une quantité suffisante de manuels de mathématiques faisant appel à la calculatrice de façon assez régulière et naturelle.

Quant à la place de la calculatrice de poche *au premier cycle* du primaire, elle reste pour le moment incertaine et mal définie, faute de recherches et d'expériences sérieuses suffisantes. Il faudra sans doute attendre plusieurs années encore avant d'y voir assez clair. En attendant, il est probable que les tentatives d'utilisation de calculatrices à ce niveau demeureront limitées et sporadiques.

(Extrait du rapport "An Agenda for Action — Recommendations for School Mathematics of the 1980s", NCTM, 1980).

Recommendation 3

MATHEMATICS PROGRAMS MUST TAKE FULL ADVANTAGE OF THE POWER OF CALCULATORS AND COMPUTERS AT ALL GRADE LEVELS

Beyond an acquaintance with the role of computers and calculators in society, most students must obtain a working knowledge of how to use them, including the ways in which one communicates with each and commands their services in problem solving.

The availability of computing aids, including computers and calculators, requires a reexamination of the computational skills needed by every citizen. Some of these computational skills will no longer retain their same importance, whereas others will become more important.

It is recognized that a significant portion of instruction in the early grades must be devoted to the direct acquisition of number concepts and skills without the use of calculators. However, when the burden of lengthy computations outwei hs the educational contribution of the process, the calculator should becom readily available.

Witl the increasing availability of microcomputers at decreasing costs, it is imperative that schools play an active part in preparing students of the 1980s to live in a world in which more and more functions are being performed by computers.

Recommended Actions

3.1 *All students should have access to calculators and increasingly to computers throughout their school mathematics program.*

- Schools should provide calculators and computers for use in elementary and secondary school classrooms.
- Schools should provide budgets sufficient for calculator and computer maintenance and replacement costs.

3.2 *The use of electronic tools such as calculators and computers should be integrated into the core mathematics curriculum.*

- Calculators should be available for appropriate use in all mathematics classrooms, and instructional objectives should include the ability to determine sensible and appropriate uses.
- Calculators and computers should be used in imaginative ways for exploring, discovering, and developing mathematical concepts and not merely for checking computational values or for drill and practice.
- Teachers should ensure in their classroom management that the use of computers by individual students in isolated activity does not replace the critical classroom interaction of students with peers and

teacher. The healthy give-and-take of group work and discussion, which promotes values of communication, cooperation, empathy, mutual respect, and much of cognitive development, remains essential.

3.3 *Curriculum materials that integrate and require the use of the calculator and computer in diverse and imaginative ways should be developed and made available.*

- Schools should insist that materials truly take full advantage of the immense and vastly diverse potential of the new media. In particular, developers of software should be cautioned that just to use conventional material and techniques newly translated to the medium of the computer will not suffice.
- Educators should take care to choose software that fits the goals or objectives of the program and not twist the goals and developmental sequence to fit the technology and available software.

3.4 *A computer literacy course, familiarizing the student with the role and impact of the computer, should be a part of the general education of every student.*

- In cooperation with schools and professional teacher organizations, funding agencies should support the development of courses in computer literacy for both junior and senior high school levels.

3.5 *All mathematics teachers should acquire computer literacy either through preservice programs or through in-service programs funded by school districts in order to deal with the impact of computers on their own lives and to keep pace with the inevitable sophistication their students will achieve.*

- Colleges should provide courses for both perservice and in-service education in computer literacy, programming, and instructional uses of calculators and computers.
- Professional organizations should provide information through their various media, conferences, workshops, and seminars to aid in the in-service education of teachers in uses of the calculator and computer.

3.6 *Secondary school computer courses should be designed to provide the necessary background for advanced work in computer science.*

- Curriculum design should provide the required foundation for those students who will be involved in careers that increasingly demand advanced computing skills and applications of computing and for those students who will go on to deeper study in frontier fields of computer development.

3.7 *School administrators and teachers should initiate interaction with the home to achieve maximum benefit to the student from the coordinated home and school use of computers and calculators.*

- Criteria should be developed to assist parents and school personnel in their selection of home/school computing hardware.

- Professional organizations of teachers, mathematicians, and computer scientists should develop guidelines to aid schools, teachers, and parents in the selection of educational software.
- The uses of technological devices such as calculators, computers, video disks, and electronic games in the home and other out-of-school places should be anticipated. Programs should be planned that will encourage the positive and educationally beneficial use of these devices.
- As home computers come into wider use, homework should be assigned that can take advantage of their potential in problem solving.

3.8 *Educational users of electronic technology should demand a dual responsibility from manufacturers: the development of good software to promote the problem-solving abilities of the student and, eventually, the standardization and compatibility of hardware.*

3.9 *Provisions should be made by educational institutions and agencies to help in the necessary task of educating society's adults in computer literacy and programming.*

3.10 *Teachers of other school subjects in which mathematics is applied should make appropriate use of calculators and computers in their instructional programs.*

3.11 *Teacher education programs for all levels of mathematics should include computer literacy, experience with computer programming, and the study of ways to make the most effective use of computers and calculators in instruction.*

3.12 *Certification standards should include preparation in computer literacy and the instructional uses of calculators and computers.*

FICHE DE TRAVAIL 1

Résous le problème suivant en te servant de ta calculatrice de poche. Procède en faisant plusieurs essais successifs, en tentant chaque fois de *deviner* les deux quantités cherchées. Garde la trace de chaque essai sur cette feuille.

> *Un marchand commande à son grossiste un certain nombre d'articles à 54 cents l'unité (prix net), ainsi qu'un certain nombre d'articles à 90 cents l'unité (prix net). Au total, il commande 6½ douzaines d'articles qui lui coûtent $52.92. Combien d'articles de chaque espèce a-t-il commandés?*

<u>1er essai</u>

______ articles à 54¢ coût: ______

______ articles à 90¢ coût: ______

---

vérification ______ articles en tout coût total: ______

<u>2e essai</u>

______ articles à 54¢ coût: ______

______ articles à 90¢ coût: ______

---

vérification ______ articles en tout coût total: ______

<u>3e essai</u>

______ articles à 54¢ coût: ______

______ articles à 90¢ coût: ______

---

vérification ______ articles en tout coût total: ______

<u>4e essai</u>

______ articles à 54¢ coût: ______

______ articles à 90¢ coût: ______

---

vérification ______ articles en tout coût total: ______

<u>5e essai</u>

______ articles à 54¢ coût: ______

______ articles à 90¢ coût: ______

---

vérification ______ articles en tout coût total: ______

<u>6e essai</u>

Supposons que des élèves complètent cette fiche en classe. A ton avis, le professeur devrait-il alors permettre aux élèves qui le souhaitent d'utiliser une calculatrice de poche? ______

Pourquoi? ______________________________

____

____

FICHE DE TRAVAIL 3

Matériel requis: règle graduée en mm; ficelle; deux objets circulaires.

Le nombre pi (noté π) est très célèbre en mathématique. On le rencontre par exemple dans la formule:

circonférence = π x 2 rayon
ou: circonférence = π x diamètre.

La valeur de ce fameux nombre π est 3,141 592 653 ..... (avec un nombre illimité de décimales!).

En pratique, on calcule en prenant 3,14 ou 22/7 comme valeur approximative de π. Ainsi, un cercle de diamètre 12cm a une circonférence d'environ:

3,14 x 12 cm = 37,68 cm.

Comment a-t-on réussi à trouver la valeur du nombre pi? Comment l'élève peut-il à son tour découvrir la signification et la valeur approximative de π? Voici une façon de procéder.

1) Activités permettant de découvrir la signification et la valeur *approximative* du nombre pi

Complète ce tableau (à l'aide d'une calculatrice):

objet circulaire	circonférence	diamètre	circonférence ÷ diamètre
un disque 33 tours	95,0 cm	30,2 cm	______
un disque 45 tours	55,8 cm	17,8 cm	______
une canette de bière	21,0 cm	6,7 cm	______
une assiette	80,8 cm	25,5 cm	______
une soucoupe	45,5 cm	14,5 cm	______
une pièce de 25¢	______	______	______
autre objet circulaire	______	______	______
autre objet circulaire	______	______	______

Les valeurs que tu as trouvées pour les quotients (circonférence ÷ diamètre) s'écartent plus ou moins de la véritable valeur de π: 3,141 592 653 .....

Cela n'est pas surprenant, puisque la formule: circonférence = π x diamètre revient au même que la formule: circonférence ÷ diamètre = π.

La moyenne arithmétique des huit valeurs trouvées dans le tableau devrait fournir un nombre encore plus proche de la valeur exacte de π. VERIFIE-LE!

Moyenne des huit valeurs précédentes = ______________

(2) Fractions donnant des valeurs *approchées* de π

Parfois, pour calculer, on préfère prendre 22/7 (au lieu de 3,14) comme valeur approximative de π. A travers l'histoire des mathématiques, on a trouvé ainsi plusieurs fractions dont la valeur est voisine du nombre pi.

Parmi les cinq suivantes, *quelle fraction fournit la meilleure approximation de π*?

$\frac{256}{81}$ $\frac{356}{113}$ $\frac{3927}{1250}$ $\frac{864}{274}$ $\frac{22}{7}$

Réponse: ______________

> Supposons que des élèves complètent cette fiche en classe. A ton avis, le professeur devrait-il alors permettre aux élèves qui le souhaitent d'utiliser une calculatrice de poche? ______
> Pourquoi? ______________________________
> ______________________________

FICHE DE TRAVAIL 2

Examine les données suivantes, puis réponds aux questions qui suivent:

	Superficie en km²	Population en 1974
Province de Terre-Neuve	43 359	542 000
Labrador	112 826	
Province de l'Ile du Prince-Edouard	2 184	117 000
Province de la Nouvelle-Ecosse	21 425	813 000
Province du Nouveau-Brunswick	28 354	662 000
Québec	594 860	6 134 000
Province de l'Ontario	412 582	8 094 000
Province du Manitoba	251 000	1 011 000
Province de la Saskatchewan	251 700	907 000
Province de l'Alberta	255 285	1 714 000
Province de la Colombie-Britannique	366 255	2 395 000
Territoire du Yukon	207 076	57 000
Territoires du Nord-Ouest	1 304 903	

(1) Quelle est la superficie totale des treize territoires énumérés selon ces données?

Superficie totale: ____________________

Vérifie que ta réponse est RAISONNABLE en faisant MENTALEMENT une ESTIMATION de la somme des nombres de la première colonne (du tableau précédent):

Estimation faite mentalement: ____________________

(2) En 1974, quelle était la population totale des treize territoires énumérés?

____

Vérifie que ta réponse est RAISONNABLE, en faisant une estimation?

Estimation faite mentalement: ____________________

(3) Si le Québec venait à se séparer du reste du Canada, de quel pourcentage de sa superficie totale le Canada se trouverait-il amputé?

Estimation faite mentalement: ____________________

Réponse trouvée ensuite par calcul: ____________________

Supposons que des élèves complètent cette fiche en classe. A ton avis, le professeur devrait-il alors permettre aux élèves qui le souhaitent d'utiliser une calculatrice de poche? __________

Pourquoi? ____________________

____

____

FICHE DE TRAVAIL 4

Voici un problème à résoudre avec ta calculatrice de poche.

Depuis que le programme "Lait-Ecole" a été lancé, il devient intéressant de se demander: combien de litres de lait seraient nécessaires pour que chaque élève d'une école élémentaire de la région de Québec 03 reçoive un verre de lait à chaque jour de classe durant l'année scolaire (1977-1978 par exemple)? Combien cela pourrait-il coûter environ?

Voici la répartition des élèves inscrits dans les écoles élémentaires de la région de Québec 03 en septembre 1977:

régulier 1e année:	13 478 élèves
régulier 2e année:	13 042 élèves
régulier 3e année:	13 342 élèves
régulier 4e année:	13 975 élèves
régulier 5e année:	14 330 élèves
régulier 6e année:	15 476 élèves
régulier 7e année:	982 élèves
enfance inadaptée:	9 798 élèves

On peut supposer qu'un verre à lait contient 0,25 L et que l'année scolaire comprend 180 jours de classe.

NOTES PERSONNELLES SUR LA SUITE DES OPERATIONS À EFFECTUER.

QUANTITE DE LAIT NECESSAIRE: ____________________

COÛT APPROXIMATIF: ____________________

Supposons que des élèves complètent cette fiche en classe. A ton avis, le professeur devrait-il alors permettre aux élèves qui le souhaitent d'utiliser une calculatrice de poche? ________

Pourquoi? ____________________

FICHE DE TRAVAIL 5

Cette fiche s'inspire de problèmes tirés de manuels de mathématique.

(1) *1er problème:* "On entoure une prairie rectangulaire par une double rangée de fil de fer, ce qui nécessite 833,4 m de fil de fer, y compris 1,4 m de surplus. Déterminer la longueur de ce terrain, sachant que sa largeur est de 67,4 m".

Réponse: ____________________

Objectif visé vraisemblablement par l'auteur du manuel en proposant ce problème aux élèves:

____

____

____

Cet objectif peut-il quand même être atteint si le professeur permet aux élèves qui le souhaitent d'utiliser une calculatrice de poche? ____________________

(2) *2e problème:* "Effectue la division: 6573 ÷ 84".

Réponse: ____________________

Objectif visé vraisemblablement par l'auteur du manuel en proposant ce problème aux élèves:

____

____

____

Cet objectif peut-il quand même être atteint si le professeur permet aux élèves qui le souhaitent d'utiliser une calculatrice de poche? ____________________

(3) *3e problème:* "Un autobus peut transporter 65 personnes. Combien d'autobus faut-il pour en transporter 790?".

Réponse: ____________________

Objectif visé vraisemblablement par l'auteur du manuel en proposant ce problème aux élèves:

____

____

____

Cet objectif peut-il quand même être atteint si le professeur permet aux élèves qui le souhaitent d'utiliser une calculatrice de poche? ____________________

(4) *4e problème:* "Calcule mentalement: $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6$

$84 \div 7$

$0,7 \times 0,12$

$\sqrt{81}$".

Réponses: __________ __________ __________ __________

Objectif visé vraisemblablement par l'auteur du manuel en proposant ce problème aux élèves:

____

____

____

Cet objectif peut-il quand même être atteint si le professeur permet aux élèves qui le souhaitent d'utiliser une calculatrice de poche? ____________________

FICHE DE TRAVAIL 6

Voici un jeu* à réaliser sous la direction de ton animateur.

L'animateur annonce un nombre de six chiffres, choisi au hasard.

Affiche ce nombre sur ta calculatrice!

Il s'agit d'obtenir 0 à partir de ce nombre, dans le plus petit nombre de coups possible. A chaque coup, tu dois: (1) D'abord presser l'une des quatre touches d'opération $\boxed{+}$ $\boxed{-}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{\div}$. (2) Ensuite, entrer un nombre entier positif de ton choix (nombre de deux chiffres au plus). (3) Enfin, appuyer sur la touche $\boxed{=}$. Note tes coups dans le tableau suivant.

En combien de coups as-tu réussi à obtenir 0? Tes collègues ont-ils fait mieux?

(Le jeu sera ensuite repris à partir d'autres nombres annoncés par l'animateur.)

	coup joué	affichage	coup joué	affichage	coup joué	affichage	coup joué	affichage
Nombre de départ								
1er coup								
2e coup								
3e coup								
4e coup								
5e coup								
6e coup								
7e coup								

a) D'après toi quel pourrait être l'intérêt pédagogique de ce jeu?

____

____

b) Quelles connaissances mathématiques sont utiles dans ce jeu?

____

____

____

(*) Inspiré de E. Schlossberg et J. Brockman, "The Pocket Calculator Game Book", Bantam Books, 1975.

(1) *SANS UTILISER LA TOUCHE DE MULTIPLICATION* $\boxed{x}$, calcule les produits suivants à l'aide de ta calculatrice de poche:

a) 6 fois 384 RESULTAT: ____________________

b) 30 fois 384 (il y a plusieurs méthodes, dont une est très rapide!)

RESULTAT: ____________________

c) 80 x 384 RESULTAT: ____________________

d) 56 fois 384 RESULTAT: ____________________

(2) *DE NOUVEAU SANS UTILISER LA TOUCHE DE MULTIPLICATION* $\boxed{x}$, calcule le plus rapidement possible les produits suivants sur ta calculatrice de poche:

a) 273 x 89 RESULTAT: ____________________

Brève description de la méthode:

b) 682 x 403 RESULTAT: ____________________

Brève description de la méthode:

Dans cette fiche, la calculatrice de poche ne se justifie pas surtout en tant qu'instrument de calcul, puisqu'il serait beaucoup plus rapide d'effectuer les produits avec un crayon et du papier! Elle est plutôt utilisée à d'autres fins pédagogiques, afin de faire mieux comprendre certaines connaissances arithmétiques (concepts, propriétés ou techniques). *De quelles connaissances s'agit-il?*

____

____

FICHE DE TRAVAIL 10

(1) A l'aide d'une calculatrice de poche, trouve la valeur de chacune des puissances suivantes:

2^5 = ____________	10^5 = ____________
3^5 = ____________	13^5 = ____________
4^5 = ____________	27^5 = ____________

D'après ces résultats, quelle propriété remarquable semble posséder la cinquième puissance d'un nombre entier?

____

____

(2) La propriété observée dans les six cas particuliers précédents est-elle observable également dans d'autres cas?

A l'aide de ta calculatrice, vérifie-la dans six nouveaux cas particuliers!

$(\_)^5$ = ____________	$(\_)^5$ = ____________
$(\_)^5$ = ____________	$(\_)^5$ = ____________
$(\_)^5$ = ____________	$(\_)^5$ = ____________

(3) Jusqu'ici tu as trouvé une propriété qui SEMBLE s'appliquer EN GENERAL. Le fait de l'avoir vérifiée avec une douzaine de cas particuliers n'est pas suffisant pour conclure que cette propriété s'applique toujours!

A l'aide d'un raisonnement simple, essaie de trouver de façon rigoureuse que la propriété est vérifiée avec la cinquième puissance de N'IMPORTE QUEL NOMBRE NATUREL. (Inscris ton raisonnement au verso!)

> Supposons que des élèves complètent une fiche de ce genre en classe. A ton avis, le professeur devrait-il alors permettre aux élèves qui le souhaitent d'utiliser une calculatrice de poche en (1) et (2)? Pourquoi?
>
> ____
>
> ____
>
> ____
>
> ____

FICHE DE TRAVAIL 10

(1) A l'aide d'une calculatrice de poche, trouve la valeur de chacune des puissances suivantes:

2^5 = ________	10^5 = ________
3^5 = ________	13^5 = ________
4^5 = ________	27^5 = ________

D'après ces résultats, quelle propriété remarquable semble posséder la cinquième puissance d'un nombre entier?

____

____

(2) La propriété observée dans les six cas particuliers précédents est-elle observable également dans d'autres cas?

A l'aide de ta calculatrice, vérifie-le dans six nouveaux cas particuliers?

$(\_)^5$ = ________	$(\_)^5$ = ________
$(\_)^5$ = ________	$(\_)^5$ = ________
$(\_)^5$ = ________	$(\_)^5$ = ________

(3) Jusqu'ici tu as trouvé une propriété qui SEMBLE s'appliquer EN GENERAL. Le fait de l'avoir vérifiée avec une douzaine de cas particuliers n'est pas suffisant pour conclure que cette propriété s'applique toujours!

A l'aide d'un raisonnement simple, essaie de trouver de façon rigoureuse que la propriété est vérifiée avec la cinquième puissance de N'IMPORTE QUEL NOMBRE NATUREL. (Inscris ton raisonnement au verso.)

> Supposons que des élèves complètent une fiche de ce genre en classe. A ton avis, le professeur devrait-il alors permettre aux élèves qui le souhaitent d'utiliser une calculatrice de poche en (1) et (2)? Pourquoi?
>
> ____
>
> ____
>
> ____
>
> ____